

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Радиотехнические системы»

«СОГЛАСОВАНО»

Декан факультета РТ

/ И.С. Холопов

«28» 06 2019 г

Заведующий кафедрой РТУ

/ Ю.Н. Паршин

«28» 06 2019 г

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор РОПИМД

А.В. Корячко

«28» 06 2019 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.01.06 «Основы компьютерного моделирования и проектирования РЭС»

Направление подготовки

11.05.01. «Радиоэлектронные системы и комплексы»

Направленность (профиль) подготовки

«Радионавигационные системы и комплексы»

Уровень подготовки

специалитет

Квалификация выпускника – инженер

Формы обучения – очная

Рязань 2019 г

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», утвержденного 09.02.2018 № 94

Разработчик

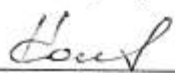
доцент кафедры радиотехнических устройств Гришаев Ю.Н.



(подпись)

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «30» мая 2019 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой радиотехнических систем Кошелев В.И.



(подпись)

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы специалитета

Рабочая программа по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специалистов 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы (уровень специалитета), утвержденным приказом Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1031.

Цель изучения дисциплины: формирование системы знаний, умений, навыков в области компьютерного проектирования и моделирования РЭС.

Задачи изучения дисциплины:

- ознакомить с принципами компьютерного моделирования и проектирования РЭС, моделями РЭС: концептуальной, математической, компьютерной, методами моделирования радиотехнических устройств и узлов;
- ознакомить с пакетами прикладных программ системотехнического, схемотехнического и конструкторского проектирования РЭС;
- сформировать навыки работы в среде LabVIEW.

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-5	Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: основы компьютерного проектирования, модели РЭС, методы аналитического и имитационного моделирования радиотехнических узлов и устройств. Уметь: составлять математические и компьютерные модели радиотехнических узлов и устройств. Владеть методами математического описания линейных аналоговых узлов и устройств
ОПК-8	Способность владеть основными приемами обработки и представлять экспериментальные данные	Знать методы обработки случайных данных Уметь оценить характеристики случайных величин по гистограмме распределения. Владеть методами измерения гистограммы распределения.
ПК-1	Способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования.	Знать основные задачи и виды проектирования. Уметь определить цели проектирования
ПК-5	Способность использовать современные пакеты прикладных программ для схемотехнического моделирования аналоговых и цифровых устройств, устройств СВЧ	Знать пакеты схемотехнического моделирования. Уметь выбрать нужный пакет для моделирования конкретных типов схем

	и антенн.	
ПК-8	Способность выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ	Знать пакеты прикладных программ, использующихся для компьютерного проектирования и моделирования радиотехнических узлов и устройств Уметь: выбрать пакет прикладных программ для решения конкретных задач моделирования. Владеть навыками моделирования в среде LabVIEW.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС» входит в **обязательную часть специального** цикла подготовки специалиста. Дисциплина изучается на третьей курсе в шестом семестре очной формы обучения.

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных студентами в ходе изучения дисциплин: «Информатика», «Математика», «Информационные технологии в инженерной практике», «Основы теории цепей», «Радиотехнические цепи и сигналы». Дисциплина является предшествующей для дисциплин «Устройства приема и обработки сигналов», «Устройства генерирования и формирования сигналов», «Телевизионные системы и устройства», «Основы теории радиолокационных систем и комплексов», «Основы теории радиосистем и комплексов управления» и может быть полезной при выполнении курсовых проектов и выпускной работы.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Трудоемкость дисциплины составляет 2зачетных единицы, 72 часа.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе:	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе:	34
Лекции	18
Практические занятия	0
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа обучающихся (всего), в том числе:	38
Экзамен и консультации	0
Консультации в семестре	4
Самостоятельные занятия	34
Вид промежуточной аттестации	зачет

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Содержание дисциплины

Раздел дисциплины	Содержание
РЭС и общая характеристика их проектирования и моделирования	Классификация РЭС. Общие сведения о проектировании РЭС. Уровни проектирования: системотехнический, схемотехнический, конструкторский и технологический. Обусловленность компьютерного проектирования на современном этапе технического развития. Особенности компьютерного проектирования. Моделирование РЭС как составная часть компьютерного проектирования. Модели РЭС: концептуальная, математическая и компьютерная. Концептуальные модели РЭС для различных уровней проектирования. Математические модели потенциальной достижимости, начального варианта и компьютерного анализа. Модели функционирования и установившегося состояния. Математические схемы: D-, F-, P-, Q- и A-схемы для моделей функционирования. Компьютерная модель РЭС. Источники ошибок в компьютерной модели, построенной по D-схеме. Источники ошибок в компьютерной модели, построенной по F- и P-схемам.
Моделирование воздействий	Моделирование детерминированных и случайных воздействий. Алгоритмы формирования случайных величин с равномерным законом распределения. Формирование случайных величин с законом распределения, отличным от равномерного, методом обратной функции и методом отбора. Экспериментальная оценка плотности вероятности и функции распределения по гистограмме распределения. Оценка близости экспериментального закона распределения требуемому закону. Критерии согласия χ^2 Пирсона и Колмогорова. Генерирование независимых случайных последовательностей. Экспериментальная оценка независимости. Критерии серий. Генерирование коррелированных случайных последовательностей. Использование цифровых АР- и СС- фильтров для генерирования коррелированных случайных последовательностей. Измерение автокорреляционной функции и энергетического спектра.
Моделирование РЭС по D -схеме.	Математическое описание непрерывных систем. Численное решение нелинейных дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге-Кутты. Методы перехода от непрерывной линейной модели к дискретной (алгоритмической) на основе: Z-преобразования, дискретной формулы свертки, замены непрерывной передаточной функции дискретной. Моделирование узкополосных радиотехнических устройств. Метод несущей. Метод комплексной огибающей. Метод информационного параметра.
Компьютерный эксперимент и оптимизация проектных решений	Содержание и схема компьютерного эксперимента. Планирование эксперимента. Факторный анализ как средство выбора наилучшего варианта проектируемого РЭС. Однофакторный и многофакторный поиск экстремума отклика. Использование методов регрессионного анализа для обработки результатов эксперимента.
Программное обеспече-	Системы компьютерной математики Mathcad и MATLAB.

ние компьютерного проектирования РЭС	Пакеты программ для схемотехнического и системотехнического моделирования: MicroCap, VisSim, LabView. Пакеты прикладных программ конструкторского проектирования.
--------------------------------------	---

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел	Общая трудоемкость, всего часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем				Самостоятельная работа обучающихся
			всего	лекции и	практические занятия	лабораторные работы	
1	2	3	4	5	6	7	8
1	РЭС и общая характеристика их проектирования и моделирования	8	4	4			4
2	Моделирование воздействий	40	18	6		12	22
3	Моделирование РЭС по D-схеме	16	8	4		4	8
4	Компьютерный эксперимент и оптимизация проектных решений	4	2	2			2
5	Программное обеспечение компьютерного проектирования РЭС.	4	2	2	0		2
		72	34	18	0	16	38

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: учебное пособие.– Рязань: РГРТУ, 2015.

2. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: методические указания к лабораторным работам.– Рязань: РГРТУ, 2007.

3. Материалы в электронной форме: презентация лекций Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС в среде Microsoft Office Power Point 2003.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС»

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освое-

ния дисциплины

а) Основная литература:

1. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: учебное пособие. – Рязань: РГРТУ, 2015.
2. Трухин М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств: Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015.
3. Гришаев Ю.Н. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: методические указания к лабораторным работам. – Рязань: РГРТУ, 2007.

б) Дополнительная литература

1. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: Учеб. пособие для вузов / Под ред. О.В. Алексеева. – М.: Высшая школа, 2000.
2. Полов К.П. Функциональное моделирование радиотехнических систем и устройств на ЦВМ: Учеб. пособие. – Горький, 1989.
3. Андреев В.Г., Кошелев В.И. Основы компьютерного проектирования и моделирования РЭС: Учебное пособие – Рязань, 2005.
4. LabVIEW для всех / Джеффри Тревис: Пер. с англ. Клушин Н. А. – М.: ДМК Пресс; ПриборКомплект, 2005.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Эффективное освоение дисциплины предполагает постоянную работу с лекционным материалом и рекомендованной литературой. Объем дисциплины (34 часа аудиторных занятий) и учебный график (лекции через неделю и лабораторные работы через четыре недели) предполагают обязательное повторение изученного материала перед занятиями. Целесообразно перед каждой лекцией просмотреть конспект предыдущей лекции с целью вспомнить изученный материал и быть готовым к восприятию нового. После лекции нужно просмотреть конспект, поправить неясные места, при необходимости дополнить. Для этого следует воспользоваться учебным пособием ([1] в списке основной литературы) Полное понимание лекционного материала – залог успешного освоения дисциплины.

Лабораторные работы выполняются в среде LabVIEW, которая изучается студентами самостоятельно. Перед лабораторной работой нужно внимательно изучить методические указания и обновить приобретенные умения работы в среде LabVIEW, обращаясь к рекомендованной литературе. В каждой последующей лабораторной работе раскрываются все более широкие возможности пакета. Общие принципы моделирования в среде LabVIEW изучаются во время практических занятий. При появлении трудностей обратиться за помощью к лектору.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В преподавании дисциплины используются
в лекционном курсе – презентация в среде PowerPoint 2003 Microsoft Office;
в лабораторном практикуме – имитационное моделирование в среде LabVIEW.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории 413, 525 в лабораторном корпусе РГРТУ, оборудованные компьютерным проектором.

Для лабораторных работ используются компьютерные классы 501 – 503 в лабораторном корпусе с установленным ППП LabView.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.05.01 “Радиоэлектронные системы и комплексы” (квалификация «инженер»).

Программу составил:
к.т.н., доцент каф РТС _____ Ю.Н.Гришаев

более широкие возможности пакета. Общие принципы моделирования в среде LabVIEW изучаются во время практических занятий. При появлении трудностей обратиться за помощью к лектору.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В преподавании дисциплины используются
в лекционном курсе – презентация в среде PowerPoint 2003 Microsoft Office;
в лабораторном практикуме – имитационное моделирование в среде LabVIEW.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории 413, 525 в лабораторном корпусе РГРТУ, оборудованные компьютерным проектором.

Для лабораторных работ используются компьютерные классы 501 – 503 в лабораторном корпусе с установленным ППП LabView.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 11.05.01 “Радио-электронные системы и комплексы” (квалификация «инженер»).

Программу составил:

к.т.н., доцент каф РТС



Ю.Н.Гришаев